LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0489 7402

LANE MEDICAL LIBRARY
300 PENINSULA DRIVE
PALO ALTO, CALIFORNIA 94304

LAKE MERRILL LIBRARY
300 BRITTAN DRIVE
PALO ALTO, CALIFORNIA 94304

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0061

Prof. Dr. Carl Schmidt

1889

Ueber die peptische Wirkung des Magensaftes beim Neugeborenen und Foetus.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines
Doctors der Medicin
verfasst und mit Bewilligung
Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität
zu Dorpat
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Jacob/ **J. Flemmer.**

Ordentliche Opponenten:
Priv.-Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. B. Körber.

Dorpat.
Schnakenburg's Buchdruckerei.
1889.

4. November 1889

Zur feierlichen

DOCTOR-PROMOTION

des Herrn

Jacob Flemmer,

welche

Sonnabend den 4. November 1889, 3/4 12 Uhr Mittags

im grossen Hörsaale der Kaiserlichen Universität

stattfinden wird,

laden ergebenst ein

Dorpat,
den 1. November 1889.

Decan u. Mitglieder
der medicinischen Facultät.

Druck von Schnakenburg

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Professor Dr. Alex. Schmidt.
Dorpat, den 27. October 1889.
No. 459. Decan: **Dragendorff.**

Meiner Pflegemutter

der Frau Pastor L. Kerm

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Von der hiesigen Hochschule scheidend, ergreife ich mit Freuden die Gelegenheit, allen meinen hochverehrten Lehrern für die mir zu theil gewordene wissenschaftliche Ausbildung meinen Dank auszusprechen.

Insbesondere aber gilt mein Dank den HH. Prof. Dr. Al. Schmidt und Priv.-Doc. Dr. F. Krüger: ersterem für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er mir in seinem Institut zu arbeiten gestattete, letzterem für das Thema, wie auch für die freundliche Unterstützung durch Rat und That.

Literaturverzeichnis.

1. Elsässer: „Die Magenerweichung der Säuglinge“, 1846.
2. Zweifel: „Untersuchungen über den Verdauungsapparat der Neugeborenen“, 1874.
3. Vogel: „Lehrbuch der Kinderkrankheiten“, 1882.
4. Moriggia: „Ueber Verdauungsvermögen und Verdauungsvorgänge beim Foetus.“ Centr. Blatt für d. med. Wissenschaften, 1874.
5. Hammarsten: „Beobachtungen über die Eiweissverdauung bei Neugeborenen“, Beiträge zur Anatomie und Physiologie als Festgabe für C. Ludwig, 1874 pag. 116.
6. Grützner: „Neue Untersuchungen über die Bildung und Ausscheidung des Pepsins“, Habilitationsschrift, Breslau 1875.
7. Wolffhügel: „Ueber die Magenschleimhaut neugeborener Säugethiere“, Zeitschrift für Biologie, Bd. XII p. 217.
8. A. Schmidt: „Ueber die Beziehung des Kochsalzes zu einigen thierischen Fermentationsprocessen“, Pflügers Archiv, Bd. XIII p. 102.
9. O. Langendorff: „Ueber die Entstehung der Verdauungsfermente beim Embryo“, Du Boi's Archiv 1879 p. 95.

10. J. v. Samson Himmelstjerna: „Ueber leukämisches Blut etc.“ Dissertation, Dorpat 1885.
11. A. Nauck: „Ueber eine neue Eigenschaft der Producte der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper“, Dissertation, Dorpat 1886.
12. Escherich: „Die normale Milchverdauung des Säuglings“, Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. XXVII, 1888.
13. Leo: „Ueber die Functionen des normalen und kranken Magens und die therapeutischen Erfolge der Magenausspülung im Säuglingsalter“, Berliner klinische Wochenschrift 1888, Nr. 49.

Wie aus vorausgeschicktem Literaturverzeichnis zu ersehen, ist die Magenverdauung des Neugeborenen nur von wenigen Autoren untersucht worden; die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren ziemlich auseinandergehende. Ueber Magenverdauung des Foetus existieren, meines Wissens, nur Arbeiten von Moriggia und Escherich. Ich ging daher recht gern auf den Vorschlag des Herrn Priv.-Doc. Dr. F. Krüger, diese Frage einer neuen Beprüfung zu unterwerfen, ein. Bevor ich mich genauer auf die Ausführung und Resultate meiner Arbeit einlasse, sei es mir gestattet die Literatur in chronologischer Reihenfolge kurz durchzugehen.

1. Das älteste Werk, welches mir leider im Original nicht vorlag, stammt von Elsässer (1), aus dem Jahre 1846. Aus einem Referat über seine Arbeit entnehme ich wörtlich folgendes: „die Magenschleimhaut ist unter den genannten Bedingungen stets fähig verdauend zu wirken, möge sie aus einem gesunden, jungen oder alten oder aus einem durch Krankheit heruntergekommenen Körper (selbst, wenn die Verdauung im Leben sehr geschwächt, oder wochenlang

auf ein Minimum reducirt war) oder selbst aus einem Foetus stammen. Ich habe wenigstens die Magenschleimhaut von totgeborenen Kindern mit Erfolg zur künstlichen Verdauung von Mägen selbst oder von Darmstücken Eiweiss angewendet. Nur ist bei Foetusmägen oder nach langwierigen Krankheiten, sowie in ganz nüchternen Mägen die peptische Kraft merklich schwächer, als sonst".

2. Zu den älteren Werken über unsere Frage gehört noch Jörg's: „Ueber das physiologische und pathologische Leben des Kindes". Da auch sein Werk mir nicht im Original zugänglich war, kann ich auch nicht angeben, worauf er seine Meinung, die ich aus Zweifel's Schrift entnehme: „das neugeborene Kind ist ebensowenig in den Stand gesetzt mit seinem Magen zu verdauen, als es sich des Vermögens zu kauen und in seiner Mundhöhle einzuspeicheln, erfreue", gründet.

3. Vogel (3) spricht sich in seinem Lehrbuch der Kinderkrankheiten direct entgegengesetzt aus. Nach ihm beginnt der Magen des Neugeborenen einen Saft zu secerniren, der den in der Milch enthaltenen Käsestoff löst. Er giebt aber nirgends an, was ihn zu diesem Ausspruch veranlasst.

4. Mit Hammarsten (5) beginnt die Reihe derjenigen Autoren, welche sich genauer mit unserer Frage beschäftigt haben. Hammarsten untersucht zu diesem Zwecke eine grössere Reihe von neugeborenen und bis 27 Tage alte Hunde; ferner auch neugeborene Katzen und Kaninchen und in den ersten Lebenstagen verstorbene Kinder zieht er in den Kreis seiner Untersuchung. Er stellte sich einen künstlichen Magensaft

dar durch Extraction der Magenschleimhaut, die nach Möglichkeit von der muscularis losgetrennt wurde, mit 0,1 % Salzsäure, und zwar benutzte er der Grösse des Magens angemessene Mengen. Nur selten präparierte er sich nach von Wittichs Vorgang einen Glycerinauszug. Mit dem so gewonnenen Magensaft stellte er Proben mit Flocken gekochten Fibrins und Stückchen gekochten Hühnereiweisses im Wärmeschrank auf und beobachtete die Zeitdauer der Auflösung. Er benutzt auch deswegen Hühnereiweiss, da nach seiner Angabe Fibrin nicht immer zuverlässige Resultate gebe, indem nicht alle Fibrinflocken gleich resistent gegen Salzsäure sind. Die Grösse der zur Verdauungsprobe benutzten Eiweissstückchen, wie auch die Menge des Magensaftes beim einzelnen Versuch, ist nicht angegeben. Die Resultate seiner Untersuchungen giebt er bei jeder Thierspecies besonders an. Vom Hunde behauptet er, dass der Magen desselben in den zwei ersten Lebenswochen keinen peptisch wirksamen Magensaft liefere, und das Pepsin erst allmählig entstehe. Die Verdauung des Caseins geht nach ihm erst im Darm vor sich und der Magen, sagt er, habe nur die Bedeutung eines Behälters für die in ihm gerinnende Milch. Vom Kaninchen, sagt er, dass bei demselben das Pepsin früher auftrete. als beim Hunde, beim neugeborenen Kinde sei schon eine Pepsinausscheidung vorhanden. Ich führe seine Schlussfolgerung wörtlich an: pag. 128 sagt er: „beim Kinde findet eine Pepsinverdauung vielleicht schon unmittelbar nach der Geburt statt, beim Kaninchen tritt sie etwas später auf und beim Hunde scheint sie — nach dem gefundenen Pepsingehalte zu urtheilen — erst etwa in der dritten Woche vorhanden zu sein.

Hammarsten schliesst auf die Anwesenheit des Pepsins aus der Thatsache allein, dass der zur Verdauung verwandte Stoff (Fibrin- oder Hühnereiweiss) gelöst wurde, denn in seiner Schrift finden sich nirgends Angaben, ob er speciell auf Peptone untersucht habe.

5. Gleichzeitig mit Hammarsten stellte Zweifel (2) seine Versuche an in den ersten Tagen nach der Geburt verstorbenen Kindern an; ausser diesen untersuchte er auch zwei Menschenfoeten aus dem dritten und vierten Schwangerschaftsmonat. In der Handhabung des Materials weicht er bedeutend von Hammarsten ab. Die Verdauungsflüssigkeit stellt er sich meistens durch Extraction der Magenschleimhaut mit destilliertem Wasser und nachherigem Hinzufügen einer solchen Menge Salzsäure dar, dass seine Verdauungsflüssigkeit 1 % Salzsäure enthielt; seltener verschaffte er sich Magensaft durch Behandlung der Schleimhaut mit Glycerin. Zur Pepsinprobe verwandte er rohes, ausgewaschenes, zerzupftes Fibrin und Caseinsklümpchen, welche er sich durch Fällen der Milch mit verdünnter Salzsäure und Auswaschen mit Alcohol und Aether darstellte.

Waren die zur Pepsinprobe benutzten Stoffe in der Verdauungsflüssigkeit gelöst, so prüfte er dieselbe auf Anwesenheit von Peptonen mit der Essigsäure — Ferrocyankaliumprobe, der Biuretreaction und dem Polarisationsapparat; aus der Grösse der Linksdrehung schloss er auf die Menge des gebildeten Peptons. Seine Resultate fasst er so zusammen: die Magenverdauung bei reifen und IX-Monatskindern sei constant und ziemlich intensiv vorhanden; durch Krankheiten werde die Pepsinwirkung wesentlich nicht gestört. Ferner con-

statiert er noch, dass Fibrin und die übrigen Albuminate dem Casein an Verdaulichkeit nachstehen. Ich hebe schon an dieser Stelle hervor, dass auch er nicht die Menge der zu jeder Probe verwandten Verdauungsflüssigkeit, noch die Grösse der zu verdauenden Caseinstückchen angiebt.

6. Moriggias (4) Werk „über Verdauungsvermögen und Verdauungsvorgang“ war mir im Original leider nicht zugänglich; es stand mir nur ein Referat über seine Abhandlung zur Verfügung. Ich glaube am besten zu thun, wenn ich dasselbe wörtlich wiedergebe: „Moriggia hat mehr als 100 Embryonen (meist Rinderembryonen) aus den verschiedenen Entwickelungsperioden untersucht und gefunden, dass die verdauende Kraft der Magenschleimhaut bereits nicht nur im VI. und V., sondern auch im IV. und III. Schwangerschaftsmonat vorhanden und nachweisbar ist“. In welcher Weise er seine Untersuchungen anstellte ist aus dem Referate nicht zu ersehen.

7. Grützner (6) beschäftigte sich hauptsächlich mit der Bildung und Ausscheidung des Pepsins, auf die ich, da sie nicht in den Bereich meiner Arbeit gehört, nicht näher einzugehen habe. Ich will hier nur das von ihm über unsere Frage Gesagte verwerten. So giebt er in Form einer vorläufigen Notiz an, dass der Magen von Embryonen (Schaf, Rind, Schwein, Hund) geringe Spuren von Pepsin, aber keine Säure enthalte; die Menge des Pepsins steige mit fortschreitender Entwickelung und enthalte daher auch der Magen des neugeborenen Menschen und Thieres Pepsin. Angaben, wie er seine Untersuchungen anstellte, finden sich in seiner Habilitationsschrift nicht.

8. Wolffhügel (7) verfuhr in einer Reihe von Versuchen der Art, dass er den Magen des neugeborenen Thieres halbierte und die eine Hälfte desselben mit 5 Ccm. einer 0,4% Salzsäure der Brütofenwärme (40°) 36 Stunden lang aussetzte; dem so gewonnenen Magensaft mischte er noch 10 Ccm. Salzsäure (0,4%) zu und brachte in die so erhaltene Flüssigkeit eine in Salzsäure gequollene Flocke gekochten Fibrins. In einer anderen Reihe der Fälle stellte er sich Glycerinextracte dar, zu welchen er später zum Zwecke der Verdauungsprobe 0,4% Salzsäure und eine Fibrinflocke hinzufügte. Seine Versuchsthiere waren neugeborene Hunde u. Kaninchen. Er nimmt an, dass beim Hunde und Kaninchen die Pepsinproduction erst einige Tage nach der Geburt sich allmählig entwickelt, während die Säurebildung schon früher auftritt. Er macht besonders darauf aufmerksam, dass die Erfahrungen der einzelnen Forscher auch bei ein und derselben Thierspecies auseinandergehen. Ich lasse seine eigenen Worte, durch die er diese Inconstanz der Befunde erklärt, folgen: „dieser Mangel an Uebereinstimmung darf nicht befremden, denn so lange man sich über den Wert oder Unwert einiger Cautelen nicht zu einigen weiss, wird der Pepsingehalt eines Objectes bald behauptet bald geläugnet werden. In dieser Hinsicht dürfte zunächst in Frage kommen, ob es zulässig ist, das Fibrin roh in Verdauungsversuchen anzuwenden. Ich lege, solange der Gegenbeweis experimentell nicht geführt ist, nach wie vor Wert darauf zur Pepsinprobe, nur Fibrin zu nehmen, das zur Zerstörung von etwa ihm anhaftenden Ferment in Wasser zuerst gekocht worden ist. Die Uebereinstimmung mit Hammarsten wird aber zum guten Theil auf der Vermei-

dung des ungekochten Fibrins beruhen.“ Ausser gekochtem Fibrin benutzte Wolffhügel keine anderen Eiweisskörper zu seinen Versuchen; keine Prüfung auf Peptone.

9. A. Schmidt (8) führt in seiner Abhandlung: „Ueber die Beziehung des Kochsalzes zu einigen thierischen Fermentationsprocessen“ auch Verdauungsversuche am Magen eines neugeborenen Kalbes an; die Veranlassung dazu waren Hammarstens Angaben über den Magen Neugeborener. Es schien ihm unwahrscheinlich, dass der Magen des Neugeborenen nur als Behälter für die in ihm geronnene Milch diene; dagegen war auch ihm von vornherein klar, dass das neugeborene Thier weniger Pepsin liefere als das erwachsene.

Nach seiner Meinung habe Hammarsten die hemmende Wirkung der Salze bei so geringem Fermentgehalte übersehen und dadurch nicht ganz der Thatsache entsprechende Resultate erzielt. Durch einige Versuche legte er dieses Verhalten klar; er liess im dialysierten Magensaft eines neugeborenen Kalbes Flocken rohen Fibrins und durch Essigsäure gefälltes und ausgewaschenes Casein bis zur nicht Fällbarkeit durch Ferrocyankalium und Essigsäure verdauen und constatierte, dass im dialysierten Magensaft die Auflösung viel schneller vor sich ging, als im nicht dialysierten; das Verhältniss war wie 1 zu 4 (7—9 Minuten im dialysierten, 35 im nichtdialysierten Magensaft). Er spricht sich dahin aus, dass eine geringere Pepsinbildung beim Neugeborenen unzweifelhaft sei, sie mag aber den Bedürfnissen desselben entsprechen.

10. Langendorff (9) untersuchte eine recht beträchtliche Zahl von Embryonen, meistens vom Schwein.

Er schlug ein ziemlich wechselndes Verfahren bei der Darstellung seiner Verdauungsflüssigkeiten ein. In Betreff seiner Versuche sagt er: „Die Untersuchung auf Pepsin geschah entweder:

1) durch mehrstündige Extraction der Magenschleimhaut mit 0,1—0,2% Salzsäure und Zusetzen des Extractes zu gut ausgewaschenem, rohem Blutfaserstoff oder

2) durch Hinzufügung der fein zerkleinerten Magenschleimhaut zu gut gequollenem Fibrin, oder

3) durch 8—14 tägige Extraction der entwässerten oder frischen Schleimhaut mit Glycerin und Hinzufügung des Extractes zu gequollenem Fibrin."

Die Prüfung nahm er stets bei Körperwärme im Wasserbade vor. Er ordnet seine Versuchsreihen nach der Thierspecies. Bei Schweinembryonen, welche die Mehrzahl seiner Versuchsobjecte abgeben, constatiert er verhältnissmässig früh Pepsin, obgleich es auch manchmal bei älteren Thieren fehlte. Er spricht sich dafür aus, dass das Pepsin in der Mehrzahl der Fälle kurz vor der Geburt auftrete; intrauterin sei seine Menge nie gross. Er bemerkt noch ferner, dass die Magenschleimhaut nie sauer reagierte. Bei Hunden, deren er nur 3 junge (3, 5 und 7 Tage alte) untersuchte, fand er kein Pepsin. Beim Menschenfoetus fand er schon recht früh, übereinstimmend mit Zweifel, Pepsinabsonderung, läugnet aber die Anwesenheit einer Magensäure. Er gelangt zu dem Schluss, dass die Pepsinbildung in den Magendrüsen beginne, sobald die Drüsen

auftreten. Zum Schlusse seiner Arbeit macht er noch darauf aufmerksam, dass bei Pflanzenfressern und bei Menschen die Pepsinbildung bedeutend früher auftritt als beim Schwein; bei Carnivoren erscheint sie erst extrauterin. Für diesen Umstand findet er keine Erklärung.

Escherich (13) geht in seiner Abhandlung „die normale Milchverdauung des Säuglings“ am weitesten. Trotzdem dass er Hammarsten's und Zweifel's Angaben über die Pepsinverdauung des Säuglings anführt, spricht er sich dahin aus, dass der Magen in den ersten Lebenstagen mehr als Behälter für die in ihm geronnene Milch diene; er nimmt also an, dass bei neugeborenen Menschen dieselben Verhältnisse vorliegen, wie sie Hammarsten beim Kaninchen und Hunde gefunden hat. Worauf er seine Ansicht stützt, ist leider in seiner Arbeit nicht gesagt. Uebrigens berührt er unsere Frage nur vorübergehend. Seine Hauptaufmerksamkeit wendet er dem Vergleiche der leichteren Verdaulichkeit der Frauenmilch gegenüber der Kuhmilch zu.

12. Schon der Titel der Leo'schen Arbeit „über die Functionen des normalen und kranken Magens und die therapeutischen Erfolge der Magenausspülung im Säuglingsalter“ liessen mich nichts wesentlich Neues in Bezug auf unsere Frage in seiner Schrift vermuten. Er führt nur in 2 Fällen Verdauungsversuche am Magen neugeborener Kinder aus und zwar im Magen selbst. Nach seiner Meinung haben Verdauungsversuche mit Casein ausserhalb des Magens keinen oder wenig Wert, da die Milch die Eigenschaft habe Salzsäure zu binden; die Verdauung im Magen gehe viel schneller vor sich, da

sich immer neue Salzsäuremengen ausscheiden. Er sagt, dass sich fast immer ein eiweissverdauendes Ferment im gefüllten, wie auch im nüchternen Magen finden lässt. Auch er bestätigt Zweifels Angabe, dass sich im Magen Neugeborener Salzsäure findet.

Darstellung des Magensaftes und der Verdauungsobjecte.

A. Magensaft.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich im ganzen 38 Mägen, welche von Rinder- und Schaffoeten, neugeborenen Hunden und Katzen stammten. Zum Vergleich wurde stets der Magensaft, wenigstens eines, meist aber mehrerer entsprechender erwachsener Thiere geprüft. Mit Glycerin Magenextracte darzustellen, nahm ich von vornherein Abstand, da die Ausführung der Salzsäureextractionsmethode bedeutend fruchtbringender und bequemer zu handhaben ist. Es können bedeutende Mengen Pepsin bei der Extraction mit Glycerin verloren gehen, wenn der Magen nicht schon deutliche Säurereaction zeigt, während bei der Behandlung der Magenschleimhaut mit Salzsäure, die Pepsinmenge vermehrt wird, wie dieses Epstein und Grützner gezeigt haben. Aus demselben Grunde wandte ich auch in keinem Falle zur Extraction destilliertes Wasser an, wie dies Zweifel mit besonderer Vorliebe machte und extrahierte nur mit Salzsäure. Das Verfahren war folgendes:

Handelte es sich um Foeten (Rind, Schaf), so wurde sofort, nachdem ich sie gleich nach dem Schlachten der

Mutterthiere erhalten, hatte die Bauchhöhle eröffnet, der Magen vorsichtig herausgenommen, gemessen und aufgeschnitten. Der Inhalt des Magens bei Rinder- und Schaffoeten bestand meist aus einer gelblich gefärbten Schleimflüssigkeit, deren Reaction zum grössten Theil neutral, sehr selten sauer oder alcalisch waren. Die Mägen wurden nun gut mit destilliertem Wasser abgespült. Da es nicht möglich war hier die Schleimhaut von der muscularis abzutrennen, so wurde der Magen in toto mit einer Scheere fein zerschnitten und mit 0,365 % Salzsäure infundiert und zwar nahm ich 2,5 Ccm. Säure pro 1 □ Cm. der Magenfläche. Die Extraction mit dieser Salzsäuremenge wurde bei Stubenwärme vorgenommen und dauerte immer 5 Stunden. Darauf wurde die Flüssigkeit abfiltriert und der so gewonnene Magensaft später bei den Verdauungsversuchen $\overline{aa}$ Wasser verdünnt. Ich erhielt auf solche Weise einen Magensaft der 0,187 % Salzsäure enthielt. Bei den neugeborenen Thieren verfuhr ich im ganzen und grossen ebenso, nur dass ich, da ich nicht immer bei der Geburt der Thiere zugegen sein konnte, in solchen Fällen 2 der neugeborenen Thiere töten und bis zur weiteren Verarbeitung in einen Eisschrank legen liess. Von jedem Wurf wurden gewöhnlich 2, bevor sie gesaugt hatten, getötet; die anderen Thiere desselben Wurfes wurden in Abständen von 2 Tagen zu je 2 oder wenn die Thiere grösser waren nur 1 getötet und in oben angegebener Weise vorgenommen. Im Magen der neugeborenen Thiere fand ich meist nur ganz wenig Schleim und die Reaction war auch meist neutral, selten schwach sauer. Wenn es sich dagegen um Thiere handelte, die extrauterin gelebt hatten, so fand ich fast immer recht

viel Inhalt, der aus geronnener Milch bestand und eine ausgesprochen saure Reaction aufwies. Der auf oben angegebene Weise dargestellte und filtrierte Magensaft war gewöhnlich vollkommen klar, nur bei Rinderembryonen war er trotz mehrmaligen Filtrierens immer opalisierend; bei diesen Embryonen ist die Magenschleimhaut sehr reich an Schleim und es dauerte oft lange bis die Flüssigkeit von der zerschnittenen Magenschleimhaut abfiltriert war. Bei erwachsenen Thieren wurde die Magenschleimhaut von der muscularis losgetrennt, in Stücke zerschnitten und der Magensaft in derselben Weise wie oben gewonnen.

B. Verdauungsobjecte.

Meine ersten Versuche stellte ich mit ungekochtem und gekochtem Fibrin, wie auch mit in annähernd gleiche Stücke zerschnittenem gekochtem Hühnereiweiss an. Allein ich konnte recht bald constatieren, dass diese Art der Untersuchung nur sehr schwer Vergleiche möglich machte; ich überzeugte mich schon bei den ersten Versuchen, wobei ich auch Controllversuche mit Salzsäure allein machte, dass das rohe ungekochte Fibrin sich auch in Salzsäure allein auflöse, ferner, dass es in ein und demselben Magensafte oft schneller, dann wieder langsamer gelöst wurde d. h. es verhielt sich sehr inconstant. Ich beschloss daher von den Versuchen mit rohem, ungekochtem Fibrin abzusehen; theilweise bewog mich dazu auch Wolffhügels Aeusserung über dasselbe, auf die ich später ausführlicher eingehen werde. — Aber auch die Untersuchung mit gekochtem Fibrin wollte mir nicht gefallen, da auch hier die Zeitdauer der Lösung

wenig übereinstimmte, und obgleich immer nach Möglichkeit gleich grosse Flocken genommen wurden. Es ist nämlich absolut unmöglich ganz gleiche Stücke darzustellen, da man nur auf das Augenmass angewiesen ist. Man könnte mir aber einen Einwand machen, dass durch Wägung dem leicht abzuhelfen wäre. Wenn man doch den sehr wechselnden Wassergehalt der einzelnen Fibrinstückchen berücksichtigt, so wird man verstehen, dass auch dieses Vorgehen nicht zum Ziele führt. Ja, wenn ich sogar zugeben wollte, man könne absolut gleich grosse Flocken darstellen, so ist doch dies von wenig Wert, da die Flocken in ihrer Dichtigkeit sehr ungleich sind. Das lockerere Stückchen wird in kurzer Zeit aufquellen und dann schnell gelöst sein, das festere aber nur sehr langsam aufquellen und daher weniger rasch der Lösung anheimfallen. Am liebsten hätte ich aus den angeführten Gründen auch vom Gebrauch des gekochten Fibrins Abstand genommen haben, es wäre aber dann ein Vergleich mit anderen Autoren unmöglich geworden, da die meisten derselben gekochtes Fibrin anwandten. Um nun während der ganzen Zeit meiner Untersuchungen unter möglichst gleichen Cautelen zu arbeiten, präparierte ich mir beim Beginn meiner Arbeit eine grössere Menge Fibrin aus dem Blute eines Hundes. Nachdem dasselbe mit destilliertem Wasser vom Blutfarbstoff befreit war, wurde es mit 0,6 % Kochsalzlösung nachgewaschen, zur Entfernung des Kochsalzes wieder mit destilliertem Wasser ausgespült, gekocht und in einem Gefäss mit Glycerin aufbewahrt. Zur jeder Verdauungsprobe wurde eine Flocke davon genommen, sorgfältig in Wasser ausgewaschen und

dann in später zu beschreibender Weise mit der Verdauungsflüssigkeit im Wärmeschrank aufgestellt.

Bessere und genauere Resultate schien mir das Hühnereiweiss zu bieten. Aber auch hier zeigten sich sehr deutliche Differenzen bei den Versuchen mit meinen ersten Eiweissstückchen, die nach Augenmass in annähernd gleiche Stücke zerschnitten waren. Ich suchte diesem Uebelstand dadurch abzuhelfen, dass ich mir mit einem Doppelmesser 0,5 Mm. dicke Scheiben schnitt, welche dann ebenfalls mit dem Doppelmesser durch senkrecht aufeinander geführte Schnitte in Quadrate von 2,0 Mm. zertheilt wurden. Die Stückchen wurden in recht grosser Anzahl angefertigt, damit sie zu meiner ganzen Untersuchungsreihe ausreichten. Vom Färben der Eiweissstückchen sah ich ab, da die Salzsäure des Verdauungssaftes rasch die Farbe extrahiert und die Stücke bald farblos werden. Zu dem erschien es auch unnütz, da die Constatierung der Auflösung der Eiweissstückchen auch so keine Schwierigkeit bot. Auch dieses Untersuchungsmaterial wurde unter Glycerin aufbewahrt und vor jeder Benutzung sorgfältig mit Wasser ausgewaschen.

Es fragt sich nun, warum denn die meisten Autoren nicht auch Hühnereiweiss anwandten und fast sämmtliche mit einer besonderen Vorliebe Fibrin benutzten; der Grund ist einfach der, dass Hühnereiweiss schwerer verdaulich ist als Fibrin; das Letztere ist demnach eine bedeutend empfindlichere Pepsinprobe. Ich habe bereits angegeben, warum ich die Fibrinprobe für mangelhaft hielt. Ich sah mich daher nach anderem Eiweissmaterial um. Als das nächstliegende schien mir Casein zu sein und es freute mich zu constatieren, dass auch schon andere Autoren

dieses Untersuchungsmaterial anwandten; namentlich Zweifel hat eine grössere Anzahl solcher Versuche mit Casein angestellt. Die Angabe, dass Casein auch von Säure allein gelöst werde, scheint ihm nicht von Belang zu sein, da die Säure, auch wenn sie das Casein zu lösen vermag, es in Peptone überzuführen nicht im Stande sei. Ich selbst hatte öfter Gelegenheit, wenn ich Controllproben mit Casein in Salzsäure aufstellte, zu constatieren, dass Casein von meiner 0,187% Salzsäure in 24 Stunden nicht gelöst wurde. Eine Schwierigkeit bot sich aber in der Herstellung annähernd gleich grosser Caseinstückchen. Ich stellte zunächst das Casein nach der üblichen Methode dar, in dem ich Kuhmilch mit dem 20fachen Volumen Wasser verdünnte und dasselbe durch Ansäuern mit einigen Tropfen Essigsäure fällte, alsdann filtrierte, mit Alcohol und darauf mit Aether den Niederschlag auswusch. Ich bemerkte dabei, dass auf dem Filter sich eine Schicht Casein niederschlug, welche nach dem Auswaschen mit Alcohol so fest zusammenhing, dass sie vom Filter abgehoben werden konnte. Da sie sich aber auf einer schiefen Ebene gebildet hatte, konnte sie natürlich nicht gleich dick sein, sondern verjüngte sich von unten nach oben. Dieses war ein Nachtheil, dem abgeholfen werden musste. Um auf dem Filter eine gleichmässig dicke Schicht zu bekommen, musste daher die schiefe Ebene vermieden werden. Zu diesem Zweck brachte ich in einen gewöhnlichen Glastrichter eine horizontale durchlöcherte Metallplatte an, die mit Filtrierpapier gleichmässig bedeckt wurde. Nun fällte ich das Casein aus 10 Ccm. Kuhmilch auf oben angegebene Weise, wartete das Ausfallen derselben ab, rührte als-

dann den Niederschlag gehörig auf, damit er möglichst gleichmässig verteilt sei, und schüttete das ganze Gemenge auf einmal in das von mir construirte Filter.

Auf diese Art setzte sich beim Filtrieren eine fast vollkommen gleiche Schicht Casein ab, die nun sorgfältig mit Alcohol und Aether ausgewaschen und darauf noch einmal mit Alcohol behufs besserer Härtung ausgespült wurde. Ich erhielt nach eben angegebenem Verfahren eine Scheibe Casein von circa 0,5 Mm. Dicke, die mit einem Doppelmesser durch senkrecht auf einander geführte Schnitte in gleich grosse 3 □ Mm. messende Stücke zerlegt wurde. Auch hier konnte ich eine recht grosse Anzahl solcher Stücke herstellen und war somit einer späteren Präparation enthoben.

Die so gewonnenen Plättchen wurden ebenfalls in Glycerin aufbewahrt und vor jedem Gebrauch sorgfältig mit Wasser ausgewaschen.

Verdauungsversuche.

Ich will gleich bei Beginn der Beschreibung der Verdauungversuche angeben, dass ich dieselben in einem Wärmeschrank, dessen Temperatur zwischen 36° und 40° C. schwankte, ausführte. Da das Untersuchungsmaterial immer dasselbe blieb und von gleicher Grösse war, erwartete ich, dass auch die Zeitdauer der Auflösung nur wenig variieren würde; eine Ausnahme konnte ich a priori nur beim gekochten Fibrin, bei welchem es, wie ich schon Gelegenheit hatte zu bemerken, nur auf ein Schätzen der Flockengrösse ankam, zulassen. Allein es zeigten sich doch, wenn auch nicht grosse, Schwankun-

gen, die ich lediglich der wechselnden Temperatur des Wärmeschrankes zuzuschreiben geneigt bin. Sobald die Temperatur höher stieg, ging auch die Verdauung schneller vor sich, sank sie, so verlangsamte sich um ein bedeutendes die Auflösung. Leider war es mir trotz aller Mühe nicht möglich eine gleiche Temperatur im Wärmeschrank zu unterhalten.

Die Versuche selbst führte ich so aus, dass in ein Reagenzgläschen 2 Ccm. meines 0,365 % Salzsäure-Magensaftes mit einer Pipette gebracht wurden; dieses wurde mit einem gleichen Volumen Wasser d. h. mit 2 Ccm. verdünnt. Für jedes Untersuchungsmaterial (Casein, gekochtes Fibrin, Eiweiss) wurden je 2 solcher Gläschen aufgestellt. War auf oben angegebene Weise die Verdauungsflüssigkeit hergestellt, so wurde das Verdauungsobject in das Probiergläschen gebracht, im Wärmeschrank aufgestellt und die Zeit notirt. Um Verwechselungen zu vermeiden wurden die einzelnen Gläschen mit Etiquetten versehen. Die Probiergläschen wurden alle 15 Minuten controlliert und dabei leicht geschüttelt um die natürliche (Magen) Verdauung nach Möglickkeit nachzuahmen. Zeigte sich schon eine bedeutende Einwirkung des Magensaftes auf das in ihm suspendirte Verdauungsobject, so wurden die betreffenden Gläschen öfter controlliert. Sobald die Auflösung vollkommen beendet war, wurde das betreffende Gläschen aus dem Wärmeschrank entfernt und die Zeitdauer berechnet. Es blieb nur noch nachzuweisen, dass es sich wirklich um Peptonisierung gehandelt habe. Bekanntlich gelten als die besten Proben auf Peptone, die bei der Biuretreaction auftretende Rothfärbung und die Nichtfällbarkeit durch Ferrocyankalium und Essigsäure.

Durch Tanninlösung, Quecksilberchlorid und Bleiacetat erfolgt doch eine Fällung. Von Zeit zu Zeit wurden diese Proben nach vollkommener Lösung der Verdauungsobjecte in unserem Magensaft angestellt und stets mit positivem Resultat, d. h. ich fand immer Peptonreaction.

Ich erlaube mir im folgenden meine Versuche wiederzugeben. Dieselben sind der Thierspecies und dem Alter nach geordnet.

I. Schaf*).

Versuch I. Magen eines III Monate alten Schafembryo. Reaction der Schleimhaut neutral; im Magen etwas zäher Schleim, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	117′
gekochtes Fibrin .	5 h 58′
Eiweiss	24 h

Versuch II. 2 Mägen 4 Monat alter Schafembryonen. Reaction der Schleimhaut neutral; Inhalt etwas gelblicher Schleim; Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	107′
gekochtes Fibrin	3 h 45′
Eiweiss	24 h

Versuch III. Magen eines zur Geburt reifen Embryo. Reaction der Schleimhaut neutral; Inhalt etwas gelblicher Schleim; Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

*) Tragezeit des Schafes 150 Tage.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	76′
gekochtes Fibrin	2 h 25′
Eiweiss	7 h 54′

Versuch IV. Magen eines erwachsenen Schafes. Reaction der Schleimhaut sauer; Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	30′
gekochtes Fibrin	73′
Eiweiss	2 h 25′

Aus den vorstehenden Versuchen ergiebt sich, dass schon während verhältnismässig frühen Foetallebens beim Schafembryo Pepsinabsonderung wahrnehmbar ist. Es zeigt sich ferner, dass die Verhältniszahl, in Bezug auf die Verdauung durch den Magensaft des erwachsenen Thieres und den des Foetus für die verschiedenen Eiweisskörper eine verschiedene Grösse repräsentiert. Die Auflösungsgeschwindigkeit des betreffenden Eiweisskörpers durch den Magensaft des erwachsenen Thieres gleich 1 gesetzt, giebt für den zur Geburt reifen Foetus beim Casein 2,5, für das gek. Fibrin 2, für Eiweiss 6,6. Ich berücksichtige hier nur den zur Geburt reifen Foetus, weil nur dieser mir die Möglichkeit giebt einen Vergleich mit den Neugeborenen der anderen Species anzustellen.

II. Rind*).

Versuch I. 2 Mägen 5 Monat alter Embryonen, Reaction der Schleimhaut neutral, Inhalt zäher Schleim, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 3.

*) Tragezeit 300 Tage.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	87′
gek. Fibrin . .	9,5 h
Eiweiss	48 h

Versuch II. Magen eines 5 Monat alten Embryo, Reaction der Schleimhaut neutral, Inhalt wie bei I, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	87′
gek. Fibrin . .	9 h
Eiweiss	23 h

Versuch III. Magen eines 5 Monat alten Embryo. Reaction der Schleimhaut neutral, Inhalt gelbliche Flüssigkeit, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	90′
gek. Fibrin . .	24 h
Eiweiss	72 h

Versuch IV. Magen eines 6 Monat alten Embryo, Reaction der Schleimhaut neutral, Inhalt zäh, schleimige Flüssigkeit, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 4.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	80′
gek. Fibrin . .	6,5 h
Eiweiss	48 h

Versuch V. Magen eines 8 Monat alten Embryo, Reaction alcalisch, Inhalt gelblich gefärbte, zähe Flüssigkeit, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	80′
gek. Fibrin . .	5,5 h
Eiweiss	30 h

Versuch VI. Magen eines 8 Monat alten Embryo, Reaction schwach sauer, Inhalt reichliche Mengen zäher schleimiger Flüssigkeit, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	85′
gek. Fibrin . .	6 h
Eiweiss	23 h

Versuch VII. Magen eines ausgetragenen Kalbes, Inhalt grössere Mengen einer gelblichen, schleimigen Flüssigkeit, Reaction neutral, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 4.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	71:
gek. Fibrin . .	6 h
Eiweiss	17,5 h

Versuch VIII. Magen eines 4 Monat alten Kalbes, Reaction der Schleimhaut sauer, Inhalt reichliche Mengen halbverdauten Heues, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	70′
gek. Fibrin . .	3,5 h
Eiweiss	7 h

Auch diese Versuche ergeben im Allgemeinen dasselbe Resultat. Auch hier finden wir das Pepsin zu einer frühen Zeit des intrauterinen Lebens. Die Verdauungsgeschwindigkeit der einzelnen Eiweisskörper verhält sich ähnlich wie oben. Die Verdauungsgeschwindigkeit beim erwachsenen Thier gleich 1 gesetzt, finden wir dieselbe beim ausgetragenen Kalb für Casein 1, für gek. Fibrin 2, für Eiweiss 2,5.

III. Hund.

Versuch I. 2 Mägen neugeborener Hunde, Reaction neutral, Inhalt wenige Tropfen klarer Flüssigkeit, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	100′
gek. Fibrin . .	31 h
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch II. 2 Mägen neugeborener Hunde, Reaction neutral, Inhalt etwas Schleim, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	100
gek. Fibrin . .	54 h 30′
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch III. 2 Mägen 2×24 h alter Hunde, Reaction sauer, Inhalt reichliche Mengen geronnener Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	100′
gek. Fibrin . .	27 h
Eiweiss	48 h

Versuch IV. 2 Mägen 2×24 h alter Hunde, Reaction schwach sauer, Inhalt geronnene Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	95′
gek. Fibrin . .	48 h
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch V. 2 Mägen 3 Tage alter Hunde, Reaction der Schleimhaut neutral, Inhalt gelbliche Massen, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	100′
gek. Fibrin . .	12 h
Eiweiss	48 h

Versuch VI. Magen eines 4×24 h alten Hundes, Reaction sauer, Inhalt wenig geronnene Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	90′
gek. Fibrin . .	17 h
Eiweiss	48 h

Versuch VII. Magen eines 4 × 24 h alten Hundes, Reaction der Schleimhaut sauer, Inhalt: bedeutende Mengen geronnener Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	90′
gek. Fibrin . .	54 h
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch VIII. 2 Mägen 5 × 24 h alter Hunde, Reaction der Schleimhaut sauer, Inhalt derselben wie in Versuch VII, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	85′
gek. Fibrin . .	12 h
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch IX. Magen eines 6 × 24 h alten Hundes, Reaction schwach sauer, Inhalt: etwas geronnene Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	90′
gek. Fibrin . .	50 h
Eiweiss	in 72 h nicht gelöst.

Versuch X. 2 Mägen 7 × 24 h alter Hunde, Reaction neutral, Inhalt: gelbliche Massen, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	90′
gek. Fibrin . .	21 h
Eiweiss	72 h nicht gelöst.

Versuch XI. Magen eines 8 × 24 h alten Hundes, Reaction sauer, Inhalt: reichliche Mengen geronnener Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	85′
gek. Fibrin . .	48 h
Eiweiss	60 h

Versuch XII. Magen eines erwachsenen Hundes, Reaction sauer, reichlicher Inhalt: der aus halbverdautem Fleisch bestand, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 4.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	45′
gek. Fibrin . .	75′
Eiweiss	100′

Versuch XIII. Magen eines erwachsenen Hundes, Reaction sauer, Inhalt wie bei Versuch XII. Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	40′
gek. Fibrin . .	70′
Eiweiss	90′

Vorstehende Versuche zeigen, das nur in Bezug auf Casein sich eine deutliche verdauende Wirkung zeigt; bei

den anderen Verdauungsobjecten ist sie minim und stärkeren individuellen Schwankungen unterworfen. Auch in den ersten Tagen des extrauterinen Lebens steigert sich die Pepsinabsonderung nur sehr unbedeutend. — Die Auflösungsgeschwindigkeit des betreffenden Eiweisskörpers durch den Magensaft des erwachsenen Thieres gleich 1 gesetzt giebt beim neugeborenen Thier für Casein 2,5, für gek. Fibrin 36, für Eiweiss 8.

IV. Katze.

Versuch I. 2 Mägen neugeborener Katzen, Reaction der Magenschleimhaut neutral, Inhalt: etwas Schleim, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 3.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	100′
gek. Fibrin . .	9,5 h
Eiweiss	26 h

Versuch II. 2 Mägen neugeborener Katzen, Reaction schwach sauer, Inhalt: etwas schleimiger Flüssigkeit, Zahl der Proben der Verdauungsobjecte 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	120′
gek. Fibrin . .	13 h
Eiweiss	24 h

Versuch III. Magen einer 2×24 h alter Katze, Reaction sauer, Inhalt: geronnene Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	70′
gek. Fibrin . .	5 h
Eiweiss	48 h

Versuch IV. Magen einer 4 × 24 h alten Katze, Reaction sauer, Inhalt: geronnene Milch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	70′
gek. Fibrin . .	5 h
Eiweiss	24 h

Versuch V. Magen einer 6 × 24 h alten Katze. Reaction und Inhalt, wie sub IV, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject 2.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	78′
gek. Fibrin . .	7 h
Eiweiss	25 h

Versuch VI, VII und VIII fasse ich zusammen; es handelt sich um Mägen dreier erwachsener Katzen; die Resultate der Untersuchung waren fast vollkommen übereinstimmende, die Reaction der Schleimhaut sauer, Inhalt: halb verdautes Fleisch, Zahl der Proben für jedes Verdauungsobject in jedem der Versuche 3.

Auflösung der Verdauungsobjecte:

	in:
Casein	42′
gek. Fibrin . .	58′
Eiweiss	2 h 25′

Die verdauende Wirkung ist bei den neugeborenen Katzen intensiver als beim Hunde, die individuellen Schwankungen sind nicht so gross. Die verdauende Wirkung des erwachsenen Thieres gleich 1 gesetzt, giebt beim Neugeborenen für Casein 2,6, für gek. Fibrin 27, für Eiweiss 10,4.

Ueber die eventuelle Wechselwirkung zwischen Fibrinferment und Magensaft.

Ich gab bereits an, dass ich schon beim Beginn meiner Untersuchungen, rohes Fibrin zu gebrauchen, aufgab; dazu bewog mich die Thatsache, die auch ich Gelegenheit hatte zu constatieren, dass es 1) auch von Salzsäure allein gelöst wird, 2) auch wenn es sich um ein und denselben Magensaft handelt, es bald schneller, bald langsamer in Lösung geht. Wie ich schon im Litteraturüberblick anführte, sagt Wolffhügel, dass es ratsam sei, das Fibrin vor dem Gebrauche zu kochen, um das etwa ihm anhaftende Fibrinferment zu zerstören. Aus dieser Aeusserung glaubte ich entnehmen zu dürfen, dass Wolffhügel dem in rohem, ungekochtem Fibrin enthaltenen Ferment irgend welche Einwirkungen bei der Verdauung zuzuschreiben geneigt sei. Diese Vermutung bestimmte mich dieses Verhalten des ungekochten Fibrins einer näheren Prüfung zu unterziehen. Ich stellte mir die Frage so: „ist das gekochte Fibrin schwerer löslich, weil das Fibrinferment zerstört wurde, d. h. ist der Gegenwart des Fibrinferments eine beschleunigende Wirkung auf

die Lösung der Eiweisskörper durch Magensaft zuzuschreiben oder ist die schwerere Löslichkeit des gekochten Fibrins vom Gekochtwerden allein abhängig. Mein Calcül bei der Prüfung dieser Frage war folgendes: wenn das rohe Fibrin schneller vom Magensaft gelöst wird, weil es Fibrinferment enthält, so muss ergo das gekochte Fibrin, wenn es mit Fibrinferment zusammen der Wirkung des Magensaftes ausgesetzt wird, ebenfalls schneller gelöst werden, als ohne Zusatz desselben. Um diese Frage zu entscheiden, verfuhr ich folgendermassen: ich stellte mir eine Fibrinfermentlösung durch Extraction eines Alcoholniederschlages aus Rinderserum mit Wasser und darauf folgendes Filtrieren dar (Herstellung des Fibrinferments nach Al. Schmidt). Darauf wurden ziemlich gleich grosse Stücke Fibrin genommen; das eine wurde ungekocht, d. h. mit dem ihm noch anhaftenden Fibrinferment mit einer gemessenen Menge Magensaft $\overline{aa}$ Wasser im Wärmeschrank aufgestellt; das andere Fibrinstückchen wurde gekocht und in reine Fibrinfermentlösung auf einige Minuten gelegt, damit es recht durchtränkt werde; nach diesem wurde es ebenso, wie das erste ungekochte Fibrinstückchen mit derselben Menge Magensaft im Wärmeschrank aufgestellt, nur dass statt Wasser Fibrinfermentlösung genommen wurde. Zur Controlle wurden gewöhnlich 2 Gläschen mit gekochtem Fibrin mit Magensaft $\overline{aa}$ Wasser aufgestellt. Ich betone auch hier, dass bei jedem Versuch je 2 Parallelproben aufgestellt wurden, um über eine Controlle verfügen zu können. Ich führte eine grössere Reihe solcher Versuche mit Magensaft verschiedener, erwachsener Thiere aus und konnte keine Wirkung des Fibrinferments constatieren. Das gekochte mit Fibrinfer-

ment aufgestellte Fibrin brauchte zu seiner Lösung genau ebenso viel Zeit, als gekochtes Fibrin, welches ohne Fermentlösung der Magensaftwirkung ausgesetzt war.

Ausser Fibrin untersuchte ich noch eine andere Eiweissform, dem eine beträchtliche Menge Fibrinferment anhaftet: dieses ist Serumeiweiss d. h. der Alcoholniederschlag des Rinderserum. Das gekochte Serumeiweiss wurde ebenso bedeutend langsamer gelöst als das ungekochte. Auch hier hätte man eine Einwirkung des Fibrinferments vermuten können. Ich verfuhr hier in derselben Weise, wie dies beim Fibrin geschildert wurde, konnte aber keinen Einfluss des Fibrinferments constatieren d. h. gekochtes Serumeiweiss wurde trotz Hinzufügung von Fibrinferment nicht schneller verdaut, als gekochtes ohne dasselbe. Während z. B. gekochtes Serumeiweiss mit und ohne Fibrinferment zur Lösung 5—6 Stunden nöthig hätte, wurde das ungekochte Serumeiweiss in 50—60 Minuten gelöst. Aber auch mit dieser Untersuchung begnügte ich mich nicht, sondern stellte dieselbe auch an Casein und gekochtem Hühnereiweiss an. Ganz in derselben Weise, wie beim Fibrin, verfuhr ich auch hier, nur dass das Casein nicht gekocht wurde. Das Resultat dieser in grösserer Reihe ausgeführten Versuche war dasselbe; ich konnte keine Einwirkung des Fibrinferments eruiren.

Man könnte mir aber den Einwand machen, dass möglicherweise das Fibrinferment durch die Einwirkung des Magensaftes vernichtet oder lahm gelegt werde. Ich brauche hier nur aufmerksam zu machen, dass dann auch das rohe ungekochte Fibrin und ungekochte Serumeiweiss nicht schneller gelöst werden dürften, als die gekochten Proben. Es bleibt somit nur der Schluss

übrig, dass durch den Process des Kochens die Löslichkeit der von mir darauf untersuchten Eiweisskörper (Serumeiweiss) durch Magensaft herabgesetzt wird.

Nachdem durch vorliegende Versuche der Nachweis geliefert worden war, dass das Fibrinferment von keinem Einfluss auf die Wirksamkeit des Magensaftes oder auf die Verdaulichkeit der Eiweisskörper sei, lag die Frage nahe, ob es nicht selbst unter Einwirkung des Magensaftes einer Veränderung unterliege, ob es nicht verdaut würde und dadurch seine fermentative Wirksamkeit einbüsse. Ich stellte daher diesbezüglich Versuche an. Zu denselben wurden verwandt:

1) eine Fibrinfermentlösung, wie oben;
2) Magnesiumsulfatplasma aus Pferdeblutplasma (dargestellt nach der Angabe von Al. Schmidt);
3) Salzsäurelösung von 0,368 %;
4) Magensaft mit 0,365 % Salzsäure;

Von der ursprünglichen Fermentlösung wurden nun 5 Proben aufgestellt und Probe I verdünnt mit dem gleichen Volumen destillirten Wassers.

Probe II verdünnt mit dem gleichen Volumen der genannten Salzsäurelösung und dann sofort mit titrierter Ammoniaklösung neutralisiert. Ich durfte diese Probe nicht wegfallen lassen, da eine Einwirkung des bei Neutralisation des Magensaftes sich bildenden Chlorammonium auf das Fibrinferment nicht ausgeschlossen war. Diese Probe stellte somit die eigentliche Controllprobe dar.

Probe III wurde wie Probe II mit dem gleichen Volumen der Salzsäurelösung versetzt, aber erst nach 24 Stunden neutralisiert, um zu bestimmen, ob sich das Fibrinferment durch die Einwirkung der Salzsäure ändere oder nicht.

Bei Probe IV war die Fermentlösung mit dem gleichen Volumen Magensaft gemischt 24 Stunden der Einwirkung desselben bei Zimmertemperatur ausgesetzt und dann neutralisiert.

Probe V endlich war dasselbe, aber sofort neutralisierte Gemisch.

24 Stunden nach ihrer Zubereitung wurde mit diesen 5 Proben Gerinnungsversuche angestellt.

Zu diesem Zwecke wurden in fünf Reagenzgläschen je 0,25 Ccm. Salzplasma und 1,75 destilliertes Wasser gethan und jedem dieser Gemenge 0,25 Ccm. einer der 5 oben angeführten Fibrinfermentproben hinzugefügt. Dieser Augenblick, wie der Augenblick des Eintritts der Gerinnung wurde notirt. Zu den Versuchen benutzte ich den Magensaft erwachsener Katzen, Hunde und Schafe.

Die Resultate gebe ich durch folgende Tabelle wieder. Die römischen Zahlen geben die Fermentprobe an, die darunter stehenden arabischen Zahlen in Minuten die Zeit vom Moment der Aufstellung der Gerinnungsmischung bis zum Eintritt der Gerinnung derselben.

A. Magensaft von Katzen.

Versuch.	I.	II.	III.	IV.	V.
1	7,5′	9′	nach 100′ nicht geronnen.		—
2	7′	7′	nach 80′ nicht geronnen.		—
3	10′	10′	300′	300′	—
4	2′	2′	50′	57′	33,5′

B. Magensaft vom Hunde.

Versuch.	I.	II.	III.	IV.	V.
1	1,5′	1,5′	17′	29′	33′
2	2′	2′	17′	27′	26′
3	3′	3′	16,5′	25′	27′

C. Magensaft vom Schaf.

Versuch.	I.	II.	III.	IV.	V.
1	3,5′	4′	54′	65′	62′
2	4′	4′	38′	57′	51′

Aus diesen Versuchen ist zu ersehen, dass eine Beeinflussung der Gerinnungsgeschwindigkeit durch den kleinen Salzunterschied nicht wahrnehmbar ist (I und II), dass hingegen sowohl durch längere Einwirkung der Salzsäure (III) als auch des Magensaftes (IV) die Gerinnung um ganz bedeutendes verzögert wird. Es fragt sich nun, ist bei der durch den Magensaft hervorgerufenen Verzögerung diese der Gegenwart der Salzsäure zuzuschreiben oder ist sie durch das Pepsin oder aber endlich durch die übrigen Bestandtheile desselben bedingt? Wenn im Magensaft nicht die Salzsäure als einzige gerinnungshemmende Ursache angesehen werden soll, so wäre es jedenfalls das nächste an das Pepsin zu denken; man könnte eben voraussetzen, dass es das Fibrinferment verdaut, es zerstört.

Für eine Beeinflussung des Fibrinferments durch den Magensaft, vom Salzsäuregehalt desselben abgesehen, scheinen die Resultate mit der Fermentprobe IV zu sprechen; durchweg tritt hier die Gerinnung später ein als da, wo nur die Salzsäure auf das Fibrinferment eingewirkt hat (III).

Bekanntlich entfaltet aber das Pepsin die ihm eigenthümliche Wirksamkeit nur bei saurer Reaction. Die Fermentprobe V besitzt aber eine solche nicht, das Pepsin könnte also nicht verdauend auf das Fibrinferment einwirken und doch sehen wir auch hier eine Verzögerung in der Gerinnung eintreten. Der Einfluss der Salzsäure ist hier ausgeschlossen. Der Einfluss des Pepsins, wenigstens soweit seine Eigenschaften bisher bekannt sind, ebenfalls. Was sollte also hier das gerinnungshemmende Moment sein?

Ich glaube, dass diese auffallende Erscheinung am ungezwungensten durch die Gegenwart von Producten der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper sich erklären lässt. Dass solche in meinem künstlichen Magensaft vorhanden sein müssen, kann wohl kaum bezweifelt werden, und dass die Producte der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper in grösserer Quantität in der That hemmend auf die Gerinnung einwirken, ist durch die Arbeiten von J. v. Samson-Himmelstjerna und Nauck festgestellt worden.

Ich werde also die Resultate meiner Versuche „über die Wechselwirkung des Fibrinferments und des Magensaftes (Pepsin)“ dahin formulieren können: Fibrinferment und Pepsin beeinflussen sich gegenseitig in ihrer Wirkung nicht.

Resumé.

Wenn ich die Resultate meiner Untersuchung kurz zusammenfasse, so komme ich zu folgenden Schlüssen:

1) Die verdauende Wirkung ist bei neugeborenen Herbivoren intensiver als bei Carnivoren.

2) Die Pepsinausscheidung tritt bei Herbivoren schon zu einer frühen Periode des Foetallebens auf.

3) Das Casein wird von sämmtlichen Neugeborenen verdaut und zwar zeigt sich ein ziemlich gleiches Verhältniss in Bezug auf die Verdauungsgeschwindigkeit durch den Magensaft erwachsener Thiere (1:2,5). Nur beim Rinde fand ich eine Abweichung von diesem Satz. Diese Abweichung ist aber vielleicht nur scheinbar, da möglicherweise das ausgewachsene Rind intensiver verdaut, als dass von mir untersuchte 4 Monat alte Kalb.

4) Die schwerere Verdaulichkeit des gekochten Fibrins und des Serumeiweises ist nicht durch die Zerstörung des Fibrinferments bedingt, sondern ist durch den Process des Kochens hervorgerufen.

5) Fibrinferment und Pepsin beeinflussen sich gegenseitig in ihrer Wirkung nicht.

Dorpat, Physiolog. Institut,
d. 26. October 1889.

Thesen.

1. Im Magen des Neugeborenen kommen peptische Wirkungen zu Stande.
2. Die Pepsinprobe mit rohem, ungekochtem Fibrin ist wertlos.
3. Das Probefrühstück (Ewald) ist dem Probemittag vorzuziehen.
4. Die Behandlung der Phthise mit Creosot ist theoretisch unbegründet.
5. Die Punction des Ascites ist ein nothwendiges Uebel.
6. Der Brillenverkauf ohne ärztliche Vorschrift sollte gesetzlich untersagt werden.
7. Das Schreiben mit Bleifedern sollte, namentlich in den Schulen, vermieden werden.

Inhaltsverzeichnis.

pag.

Literaturverzeichnis 7

Einleitung 9

Darstellung des Magensaftes und der Verdauungsobjecte . . 19

A. Magensaft 19

B. Verdauungsobjecte 21

Verdauungsversuche 25

I. Schaf 27

II. Rind 28

III. Hund 31

IV. Katze 35

Ueber die eventuelle Wechselwirkung zwischen Fibrinferment und Magensaft 37

Resumé 44

Thesen.